

Latest published bibliographic data

Publication No.: WO/1992/007730
Publication Date: 14.05.1992

International Application No. PCT/US1991/000165
International Filing Date: 14.01.1991

Int. Class.⁵: B60K 41/28.

Applicant: CATERPILLAR INC.

Inventor: MITCHELL, Randall, M. BUMP, David, W. +di COFFMAN, Michael, F. HOLLOWAY, Dwight, S. JOHNSON, Lowell, E. MARCOTT, Tonyl, L. MCKENZIE, Philip, C. RYTTER, Noel, J.

Priority Data: 608,868 05.11.1990 US

Title: (EN) AN ELECTROHYDRAULIC CONTROL DEVICE FOR A DRIVE TRAIN OF A VEHICLE
(FR) DISPOSITIF DE COMMANDE ELECTRO-HYDRAULIQUE POUR LE TRAIN D'ENTRAINEMENT D'UN VEHICULE

Abstract: (EN) A vehicle (12) such as an earthmoving wheel loader has an engine (14), a torque converter (20) having an impeller element (22), a reactor element (24) and a turbine element (28), and an input clutch (64) connected between the engine (14) and the impeller element (22). An electrohydraulic control device (76) is provided to controllably engage the input clutch (64) and that includes a microprocessor-based electronic control module (78), an actuator mechanism (120) having a control member (122) that is progressively movable between first, second and third positions to deliver a first electrical signal to the electronic control module (78), and a valve (170) for directing fluid to the input clutch (64) at a decreasing pressure level when the control member (122) is moved from the first to the second positions in response to another signal from the electronic control module (78). The electronic control module (78) is programmed to maintain at least a minimal pressure level to the actuating piston (68) of the input clutch (64) when the control member (122) is between the second and third positions. Moreover, a service brake (150, 152) is increasingly engaged by a service brake mechanism (128) in response to the control member (122) moving between the second and third positions. Other logic functions are included to control the input clutch (64) and a lockup clutch (66) connected between the engine (14) and the turbine element (28).

(FR) L'invention concerne un véhicule (12) tel qu'une chargeuse sur roues utilisée pour le terrassement, comprenant un moteur (14), un convertisseur de couple (20) doté d'un rotor (22), d'un réacteur (24) et d'une turbine (28) et un embrayage d'entrée (64) connecté entre le moteur (14) et le rotor (22). Un dispositif de commande électrohydraulique (76) est prévu pour mettre en prise de manière commandée l'embrayage d'entrée (64), qui comprend un module de commande électronique (78) à microprocesseurs, un mécanisme d'actionnement (120) dont un élément de commande (122) peut être progressivement déplacé entre des première, deuxième et troisième positions pour fournir au module de commande électronique (78) un premier signal électrique, et une soupape (170) dirigeant le fluide jusqu'à l'embrayage d'entrée (64) avec un niveau de pression décroissant lorsque l'élément de commande (122) est déplacé de la première à la seconde position en réaction à un autre signal provenant du module de commande électronique (78). Ledit module de commande électronique (78) est programmé pour maintenir au moins un niveau de pression minimal pour le piston actionneur (68) de l'embrayage d'entrée (64) lorsque l'élément de commande (122) se situe entre les deuxième et troisième positions. En outre, un frein de service (150, 158) est commandé de manière croissante par un mécanisme de frein de service (128) qui réagit au déplacement de l'élément de commande (122) entre les deuxième et troisième positions. D'autres fonctions logiques sont incorporées pour commander l'embrayage d'entrée (64) et un embrayage à blocage (66) connecté entre le moteur (14) et la turbine (28).

Designated States: AT, AU, BE, BR, CA, CH, CH, DE, DE, DK, DK, ES, ES, FI, FR, GB, GB, GR, HU, IT, JP, KR, LU, NL, NL, NO, RO, SE, SE, SU.

BEST AVAILABLE COPY

⑫ 公表特許公報(A)

平5-502834

⑬ 公表 平成5年(1993)5月20日

⑭ Int. Cl.³
B 60 K 41/28
F 16 H 61/14

識別記号

庁内整理番号

A

8920-3D
9137-3J

審査請求 未請求
予備審査請求 未請求

部門(区分) 2(5)

(全 23 頁)

⑯ 発明の名称 車両の駆動トレーンの電気油圧制御装置

⑰ 特 願 平3-503366

⑱ 出 願 平3(1991)1月14日

⑲ 翻訳文提出日 平4(1992)6月17日

⑳ 国際出願 PCT/US91/00165

㉑ 国際公開番号 WO92/07730

㉒ 国際公開日 平4(1992)5月14日

優先権主張 ㉓ 1990年11月5日 ㉔ 米国(US) ㉕ 608,868

㉖ 発 明 者 ミツチエル、ランダル・エム アメリカ合衆国、61571 イリノイ、ワシントン、エス・メイン 601

㉗ 出 願 人 キヤタビラー・インク アメリカ合衆国、61629-6490 イリノイ、ピオーリア、ノースイースト・アダムス・ストリート 100

㉘ 代 理 人 弁理士 松 本 昂

㉙ 指 定 国 AT(広域特許), AU, BE(広域特許), BR, CA, CH, CH(広域特許), DE, DE(広域特許), DK, DK(広域特許), ES, ES(広域特許), FI, FR(広域特許), GB, GB(広域特許), GR(広域特許), HU, IT(広域特許), JP, KR, LU(広域特許), NL, NL(広域特許), NO, RO, SE, SE(広域特許), SU

最終頁に続く

請 求 の 範 囲

1. エンジン(14)と、トランスミッション(32)と、加圧流体源(48, 52, 54, 56)と、エンジン(14)とトランスミッション(32)の間で駆動的に連結された入力クラッチ(64)とを含む車両(12)の駆動トレーン(10)の電気油圧制御装置(76)であって、電子制御モジュール(78)と;

第1位置と第2位置の間で手動で段階的に移動可能な制御部材(122)を含み、制御部材(122)の位置を示す第1電気信号を電子制御モジュール(78)に送出するアクチュエータ手段(120, 136, 80, 286, 294)と;

制御部材(122)が第1位置から第2位置に移動したことを反映する電子制御モジュール(78)からの第2電気信号に応じて、加圧流体源(48, 54)からの加圧流体を減少された圧力で入力クラッチ(64)に差し向け入力クラッチの係合の程度を制御しながら減少させる弁手段(170)とを具備し;

電子制御モジュール(78)は、駆動トレーン(10)の所定の作動条件に応じて、第2電気信号を自動的に変更して制御部材(122)の位置で決められるとは異なる入力クラッチ(64)の係合レベルを弁手段(170)を介してセットする論理手段(362, 368, 370, 372)を含んでいる電気油圧制御装置(76)。

2. 駆動トレーン(10)は入力クラッチ(64)とトランスミッション(32)との間に連結された出力部材(30)を有するトルクコンバータ(20)を含んでおり、制御装置(76)はさらに出力部材(30)の速度に比例して第3電気信号を電気制御モジュール(78)に送出する出力速度センサ(116)を含んでおり、論理手段(362, 368, 370, 372)は出力部材(30)の速度が所定値以下に落ちたとき、第2電気信号を自動的に変更して入力クラッチ(64)に供給される圧力を下げ、入力クラッチの係合の程度を減少させる低出力速度手段(366)を含んでいる請求項1記載の制御装置(76)。

3. アクチュエータ手段(120, 136, 80, 286, 294)は出力部材(30)の速度が所定の比較的低い値のときに、電子制御モジュール(78)の低出力速度手段(366)を手動で変更し入力クラッチ(64)を介して伝達される最大トルク量を制御しながら再設定する制御手段(286, 360)を含んでいる請求項2記載の制御装置(76)。

4. 論理手段(362, 368, 370, 372)はトランスミッション(32)の所定のギヤ比の領域中で出力部材(30)が比較的低い速度のとき、入力クラッチ(64)のトルクレベルを減少するようにプログラムさ

れている請求項3記載の制御装置(76)。

5. トランスミッション(32)は複数の方向及び速度クラッチ(34, 36, 38, 40, 42, 44)と選択されたクラッチを制御しながら係合するトランスミッション制御手段(46, 100, 102, 104, 106, 108, 110)とを含んでおり、アクチュエータ手段(120, 136, 80, 286, 294)はトランスミッション制御手段を作動して選択されたクラッチに係合することにより新しいギヤ比モードを選択する制御ハンドル(82)を含んでおり、論理手段(362, 368, 370, 372)は制御ハンドル(82)による新しいギヤ比モードの選択に応じて入力クラッチ(64)により伝達されるトルクレベルを一時的に減少させる一時的減少手段(368)を含んでいる請求項1記載の制御装置(76)。

6. 一時的減少手段(368)は方向クラッチ(34, 36)のいずれか一方での圧力レベルP2が所定値に上昇するのに応じて、徐々にトルクを増加して入力クラッチ(64)により伝達されるトルクレベルを再び確立する請求項5記載の制御装置(76)。

7. 駆動トレイン(10)は入力クラッチ(64)とトランスミッション(32)との間に連結され出力部材(30)を有するトルクコンバータ(20)を含んでお

項1記載の制御装置(76)。

11. 駆動トレインは入力クラッチ(64)とトランスミッション(32)の間に連結されたトルクコンバータ(20)を含んでおり、トルクコンバータ(20)は出力部材(30)と電子制御モジュール(78)に出力部材(30)の速度に比例した第3電気信号を送出する出力速度センサ(116)を有しており、論理手段(362, 368, 370, 372)は出力部材(30)の速度がエンジン(14)の回転方向と反対方向に所定の値を超えて増加したときに、第2電気信号を自動的に変更して入力クラッチ(64)に供給される圧力を徐々に増加する逆転速度保護手段(372)を含んでいる請求項1記載の制御装置(76)。

12. 弁手段(170)は第2電気信号が伝達されるソレノイド(180)と、ソレノイド(180)により移動可能なプランジャ(182)と、ボア(210)を面成した弁ボデー(188)と、ボア(210)中で移動可能な制御スプール(208)と、制御スプール(208)をプランジャ(182)に対して付勢するスプリング手段(204, 26, 200)とを含んでいる請求項1記載の制御装置(76)。

13. 弁手段(170)は流体戻り管路(176)と、

り、論理手段(362, 368, 370, 372)は出力部材(30)の減速率が所定値以上のときに、第2電気信号を自動的に変更して入力クラッチ(64)を作動する圧力を減少する減速手段(364)を含んでいる請求項1記載の制御装置(76)。

8. 弁手段(170)は弁手段への第2電気信号がないときに最大圧力を入力クラッチ(64)に差し向けて入力クラッチ(64)に係合するように構成され配置されている請求項1記載の制御装置(76)。

9. 制御部材(122)は足踏みペダルであり、アクチュエータ手段(120, 136, 80, 286, 294)は足踏みペダル(122)の踏み込み位置に応じたデューティ比を有するパルス幅変調第1電気信号を電子制御モジュール(78)に提供する手段(125)を含んでいる請求項1記載の制御装置(76)。

10. 制御部材(122)は足踏みペダルであり、駆動トレイン(10)は常用ブレーキ機構(128)を含んでおり、アクチュエータ手段(120, 136, 80, 286, 294)は第2位置を超えての足踏みペダル(122)の押し込み運動と実質上非係合にされた入力クラッチ(64)に応じて、段階的に常用ブレーキ機構(128)に係合する手段(130, 136, 138)を含んでいる請求

入力クラッチ(64)に接続された流体制御管路(178)とを含んでおり、弁手段(170)は第2電気信号の電流レベルの増加に応じて制御管路(178)中の圧力を減少させるように動作する請求項12記載の制御装置(76)。

14. 駆動トレイン(10)は入力クラッチ(64)とトランスミッション(32)との間に連結された回転ハウジング(18)を有するトルクコンバータ(20)と、入力クラッチ(64)を介して回転ハウジング(18)に連結されたインペラ要素(22)と、リアクタ要素(24)と、トランスミッション(32)に連結されたタービン要素(28)と、回転ハウジング(18)とタービン要素(28)との間に連結されたロックアップクラッチ(66)とを含んでおり、制御装置(76)はさらに電子制御モジュール(78)からの他の電気信号に応じて流体圧源(48, 54)からの加圧流体をロックアップクラッチ(66)に差し向ける他の弁手段(234)を具備している請求項1記載の制御装置(76)。

15. 論理手段(362, 368, 370, 372)はロックアップクラッチ(66)が係合されたとき入力クラッチ(64)を自動的に且つ制御しながら非係合にする手段(370)を含んでいる請求項14記載の制御装置(76)。

16. 制御手段(352, 368, 370, 372)はロックアップクラッチ(66)の係合が解除されたとき入力クラッチ(64)を自動的に制御しながら係合する手段(370)を含んでいる請求項14記載の制御装置(76)。

17. 電子制御モジュール(78)はロックアップクラッチ(66)を引き続いて非係合状態に保持するディスエーブルスイッチ手段(294)を含んでいる請求項14記載の制御装置(76)。

18. 電子制御装置(78)はタービン要素(28)の速度が所定値以上に増加したときロックアップクラッチ(66)を制御しながら係合する手段(338, 354)を含んでいる請求項14記載の制御装置(76)。

19. 電子制御モジュール(78)はタービン要素(28)の速度が所定の最大限度に達したときロックアップクラッチ(61)の係合を解除する手段(338)を含んでいる請求項18記載の制御装置(76)。

20. 電子制御モジュール(78)はタービン要素(28)の減速率が所定値に達したときロックアップクラッチ(66)の係合を解除する手段(340)を含んでいる請求項18記載の制御装置(76)。

度を流体圧的に制御する第2アクチュエータ手段(120, 170)とを具備し;

第2アクチュエータ手段(120)は第1、第2及び第3位置の間で段階的に移動可能な制御部材(122)と、制御部材(122)の変位量に応じて電気制御信号を電子制御モジュール(78)に送出するセンサ手段(125)とを含んでおり、入力クラッチ(64)の係合の程度は制御部材(122)が第1位置から第2位置に移動するにつれて電子制御モジュール(78)により比例して流体圧的に減少されるが、制御部材(122)が第2位置から第3位置に移動されるのとは無関係であり、電子制御モジュール(78)は制御部材(122)が第2位置と第3位置の間で移動されるときに入力クラッチ(64)の少なくとも最小レベルの係合を維持する論理手段(358-396)を含んでいる電気油圧制御装置(76)。

23. 制御部材(122)は第1位置から第3位置に押し下げ可能な足踏みペダルである請求項22記載の制御装置(76)。

24. 車両(12)の移動を減速する常用ブレーキ手段(128, 130, 150, 152)と、第2位置と第3位置の間で足踏みペダル(122)の踏み込み量に応じて常用ブレーキ手段(128, 130, 150, 152)を作動する

21. 他の弁手段(234)は他の電気信号の電流レベルの減少に応じて圧力を減少しロックアップクラッチ(66)の係合レベルを減少するように作動する請求項14記載の制御装置(76)。

22. エンジン(14)と、加圧流体源(48, 52, 54, 56)と、トルクコンバータ(20)と、エンジン(14)とトルクコンバータ(20)との間に配置された入力クラッチ(64)と、複数の方向及び速度クラッチ(34, 36, 38, 40, 42, 44)を有するトランスミッション(32)と、加圧流体源(48, 52, 54, 56)に接続されて選択されたクラッチ(34, 36, 38, 40, 42, 44)を流体圧的に作動するトランスミッション制御手段(46, 100, 102, 104, 106, 108, 110)とを含んだ車両(12)の駆動トレイン(10)の電気油圧制御装置(76)であって、

マイクロプロセッサを含んだ電子制御モジュール(78)と;

トランスミッション制御手段(46, 100, 102, 104, 106, 108, 110)を作動してトランスミッションの方向及び/又は速度比を変更する、電子制御モジュール(78)に接続された第1アクチュエータ手段(80)と;

電子制御モジュール(78)と加圧流体源(48, 52, 54, 56)に接続され、入力クラッチ(64)の係合の程

度手段(136, 138)をさらに具備した請求項23記載の制御装置(76)。

25. トルクコンバータ(20)は入力クラッチ(64)により連続的に駆動されるポンプ要素(22)と、リアクタ要素(24)と、タービン要素(28)と、タービン要素(28)の速度を測定し速度に比例した信号を電子制御モジュール(78)に送出するセンサ手段(116)とを有しており、論理手段(358-396)はタービン要素(28)の速度が所定値以下に低下したとき入力クラッチ(64)の係合の程度を自動的に減少させる低出力速度手段(366)を含んでいる請求項22記載の制御装置(76)。

26. タービン要素(28)の出力速度が所定領域に減少しトランスミッション(32)が第1ギヤのときに、低出力速度手段(366)を手動で調整し、論理手段(358-396)を介して入力クラッチ(64)により伝達されるトルクを手動で調整するトルク制限手段(286, 360)をさらに具備した請求項25記載の制御装置(76)。

27. 電子制御モジュール(78)の論理手段(358-396)は第1アクチュエータ手段(80)が車両(12)の係合された方向クラッチ(34, 36)の変更をする

のに応じて入力クラッチ(64)の係合を自動的に解除し、選択された方向クラッチ(34,36)中の再係合圧力レベルP2が所定値に達するのに応じて入力クラッチ(64)を自動的に制御しながら再係合する手段(368)を含んでいる請求項22記載の制御装置(76)。

28. トルクコンバータ(20)は入力クラッチ(64)により連続的に駆動されるポンプ要素(22)と、出力タービン要素(28)と、タービン要素(28)を選択的に接続してエンジン(14)と共に回転させるロックアップクラッチ(66)とを有しており、電子制御モジュール(78)はタービン要素(28)の速度が所定値以上のときにロックアップクラッチ(66)を自動的に係合し、タービン要素(28)の速度が所定の差動歯車により所定値以下に低下したときにロックアップクラッチ(66)の係合を自動的に解除する他の論理手段(232,314-354)を含んでいる請求項22記載の制御装置(76)。

29. 他の論理手段(232,314-354)はトランスミッション(32)の速度又は方向が変更される毎にロックアップクラッチ(66)を一時的に非係合にする手段(326)を含んでいる請求項(28)記載の制御装置(76)。

(150,152)とを含む車両(12)の駆動トレイン(10)の電気油圧制御装置(76)であって、

マイクロプロセッサを含んだ電子制御モジュール(78)と；

第1上昇位置と第2押し下げ位置の間で手動で移動可能な第1足踏みペダル(122)を含み、第1足踏みペダル(122)の位置を示す第1電気信号を電子制御モジュール(78)に送出する第1アクチュエータ手段(120,122,136)と；

電子制御モジュール(78)からの第2電気信号及び該第1電気信号に応じて、加圧流体を入力クラッチ(64)に差し向け入力クラッチの係合の程度を制御する弁手段(170)と；

入力クラッチ(64)の係合と独立して常用ブレーキ(150,152)を係合する第2足踏みペダル(140)を含んだ第2アクチュエータ手段(128,130)と；

第1足踏みペダル(122)を所定位置を超えて押し下げるのに応じて、第2アクチュエータ手段(128,130)を介して常用ブレーキ(150,152)を制御しながら係合する第3アクチュエータ手段(136,138)とを具備した電気油圧制御装置(76)。

32. エンジン(14)と、インペラ要素(22)とリアクタ要素(24)とタービン要素(28)を有するトルクコンバータと、エンジン(14)とインペラ要素(2

30. エンジン(14)と、トルクコンバータ(20)と、エンジン(14)とトルクコンバータ(20)との間に連結された入力クラッチ(64)と、車両(12)の運動を制御しながら減速する常用ブレーキ手段(128)とを含む車両(12)の駆動トレイン(10)の電気油圧制御装置(76)であって、

マイクロプロセッサを含んだ電子制御モジュール(78)と；

第1最大トルク位置と、その位置を示す第1電気信号を電子制御モジュール(78)に送出する第2位置との間で押し下げ可能な足踏みペダル(122)を含んだアクチュエータ手段(122,122,136)と；

入力第1電気信号を反映する電子制御モジュール(78)からの第2電気信号に応じて、入力クラッチ(64)に加圧流体を供給し入力クラッチの係合の程度を制御する弁手段(170)と；

入力クラッチ(64)が実質上最小に係合する第2位置を超えて足踏みペダル(122)を踏み込むのに応じて、常用ブレーキ手段(128)を作動し車両(12)を段階的に減速する補助手段(136,138)とを具備した電気油圧制御装置(76)。

31. エンジン(14)と、トルクコンバータ(20)と、エンジン(14)とトルクコンバータ(20)との間に連結された入力クラッチ(64)と、常用ブレーキ

2)との間に駆動的に連結された入力クラッチ(64)とを含んだ駆動トレイン(10)の電気油圧制御装置(76)であって、

マイクロプロセッサを含んだ電子制御モジュール(78)と；

段階的に移動可能な制御部材(122)を含み、制御部材(122)の位置を示す第1信号を電子制御モジュールに送出するアクチュエータ手段(120)と；

電子制御モジュール(78)から送出される制御部材(122)の動きを反映する第2信号に応じて、加圧流体を入力クラッチ(64)に差し向けその係合の程度を制御しながら変更する弁手段(170)とを具備し；

電子制御モジュール(78)はタービン要素(28)の速度がエンジン(14)の回転方向から所定値を超えて逆転方向に増加したとき、入力クラッチ(64)の係合の程度が低い場合に入力クラッチ(64)の係合の程度を自動的に段階的に増加する逆転速度保護手段(372)を含んでいる電気油圧制御装置(76)。

33. 駆動トレイン(10)はエンジン(14)とタービン要素(28)との間に駆動的に連結されたロックアップクラッチ(66)を含んでおり、電子制御モジュール(78)はタービン要素(28)の速度が所定値以上に増加したとき自動的にロックアップクラッチ

(66)に係合し、ロックアップクラッチ(66)に係合されたとき入力クラッチ(64)を自動的に非係合にする論理手段(314-154)を含んでいる請求項32記載の制御装置。

34. エンジン(14)と、インペラ要素(22)とリアクタ要素(24)とタービン要素(28)を有するトルクコンバータ(20)と、エンジン(14)とインペラ要素(28)との間で駆動的に連結された入力クラッチ(64)と、エンジン(14)とタービン要素(28)との間で駆動的に連結されたロックアップクラッチ(66)とを含んだ駆動トレーン(10)の電気油圧制御装置(76)であって、

マイクロプロセッサを含んだ電子制御モジュール(78)と；

第1位置、第2位置及び第3位置の間で段階的に移動可能な制御部材(122)を含み、制御部材(122)の位置を示す第1電気信号を電子制御モジュール(78)に送出するアクチュエータ手段(120)と；

電子制御モジュール(78)からの第2電気信号に応じて、加圧流体を入力クラッチ(64)に差し向けその係合の程度を制御する第1弁手段(170)と；

電子制御モジュール(78)からの第3電気信号に応じて、加圧流体をロックアップクラッチ(66)に差し向けその係合の程度を制御する第2弁手段(2

32,234)とを具備し；

電子制御モジュール(78)は第2及び第3電気信号を制御部材(122)の位置及びインペラ要素(28)の速度の関数として自動的に修正する論理手段(262,368,370,372)を含んでいる電気油圧制御装置(76)。

35. 第1弁手段(170)は入力クラッチ(64)に接続された制御管路(178)を有し、第2電気信号の電流レベルの増加に応じて制御管路(178)中の流体圧力を減少するように作動する第1ソレノイド作動弁(170)を含んでいる請求項34記載の制御装置(76)。

36. 第2弁手段(232,234)はロックアップクラッチ(66)に接続された他の制御管路(242)を有し、第3電気信号の電流レベルの減少に応じて他の制御管路(242)中の流体圧力を増加するように作動する第2ソレノイド作動弁(234)を含んでいる請求項35記載の制御装置(76)。

37. エンジン(14)と動板圧トルクコンバータ(20)との間に連結された車両(12)の入力クラッチ(64)の制御方法であって、

第1位置と、第2位置と、第3位置の間で段階

む請求項37記載の方法。

40. 電子制御モジュール(78)の論理ルーチンのパラメータとトルクコンバータの比較的低い出力速度での入力クラッチ(64)の係合レベルを修正する手動のトルク制限制御部材(288)を設けるステップをさらに含む請求項39記載の方法。

41. トルクコンバータ(20)の出力速度を測定し、出力速度の減速率が所定値以上のときに入力クラッチ(64)の係合レベルを自動的に減少させるように電子制御モジュール(78)を設定するステップをさらに含む請求項37記載の方法。

42. トルクコンバータ(20)の速度及び方向を測定し、トルクコンバータの速度がエンジン(14)の回転方向と逆方向に所定値を超えて減少したとき入力クラッチ(64)の係合レベルを自動的に増加するステップを含む請求項37記載の方法。

的に押し下げ可能な手動の足踏みペダルを設け；

足踏みペダル(122)の位置の関数としての第1電気信号をマイクロプロセッサを含む電子制御モジュール(78)に送出し；

入力クラッチ(64)に供給される流体の加圧レベルを変更しその係合の程度を変更するために、第1電気信号の契動に応じて電子制御モジュール(78)から第2電気信号を弁(170)に送出し；

足踏みペダルの位置に無関係に第2位置と第3位置の間で足踏みペダルを押している間、入力クラッチ(64)を少なくとも比較的低い圧力レベルに維持する；

ステップから構成される車両(12)の入力クラッチ(64)の制御方法。

38. 第2位置と第3位置の間で足踏みペダル(122)を踏み込むのに応じて、常用ブレーキ機構(128,130,150,152)に係合するステップを含む請求項37記載の方法。

39. トルクコンバータ(20)の出力速度を測定し、トルクコンバータ(20)の出力速度が所定値に減少したとき入力クラッチ(64)の係合のレベルを自動的に減少させるために電子制御モジュール(78)の論理ルーチンを設定するステップをさらに含

明 細 書

車両の駆動トレーンの電気油圧制御装置

技 術 分 野

本発明は一般的に車両を制御的に操作するための電気油圧制御装置及び方法に関し、より詳細には、電子制御モジュールと、該電子制御モジュールを介してトルクコンバータ入力クラッチの係合レベルを含んだ車両の駆動ラインのある操作を達成する一つ或いはそれ以上の手動アクチュエータ機構を有する電気油圧制御装置に関する。

背 景 技 術

車両モードの一つである“インテング”モードでは、トランスミッションのギアは係合され、ブレーキは足踏みペダルによって操作される。これはオペレータに非常に負担がかかり、さらに常用ブレーキが比較的早く摩耗するので望ましいことではない。他のよく知られたモードでは、車両の常用ブレーキが足踏みペダルを踏みことによりかけられると、関連したディスク及びプレート型のトランスミッションクラッチがスリップし、トランスミッションが実質上中立となる。これは、シャトル型のリフトトラックに広く使用されている

キを適用すると車両のトランスミッションを自動的に中立にする他の型の二重ペダルシステムを示している。右ブレーキペダルを押し下げると常用ブレーキが適用されるが、左ブレーキペダルを押し下げるとトランスミッションに関連したトランスミッション中立弁を作動してトランスミッションの係合を解除するとともに、横方向に配置されたシャフトと協働して右ブレーキペダルを物理的に移動し、所定量自由に移動した後に常用ブレーキが適用される。

これと同時に、ブレード付インペラ、リアクタ及びタービン要素を有する流体圧トルクコンバータが、車両のエンジンと多段階トランスミッションの間に一般的に設けられている。1974年6月28日にT. E. Allen等に対して発行された米国特許第3,820,417号は、エンジンからのパワーを制御しながらインペラに伝達するためにディスク型の入力クラッチがトルクコンバータの回転ハウジング中に配置されているより複雑な変形例を示している。この特許はさらに、入力回転ハウジングを直接機械的にタービン要素に連結して駆動トレーンの改良された効率を得るために、比較的高いトルクコンバータの出力速度で係合可能なディスク型のロックアップクラッチを開示している。トランスミッションの下流側クラッチの開放及び係合

ように、圧力源とクラッチとの間に配置されたインテング弁に作用するブレーキシステムの流体回路によってしばしば達成される。このことは、エンジンの速度を比較的高速に保ってエンジンにより作動される補助機器類の迅速な反応を可能にししながら、より精密な制御のために車両速度を減少させるので、望ましいことである。しかし、これら両方の操作モードにおいて、手動操作制御部材を固定しながら制御されたスリップを実現することは従来までは不可能であった。

常用ブレーキペダルとクラッチペダルとの相互連結は機械的になされているが、この構成は適当に機能するために厳密な調整を必要とする。例えば、1961年2月28日C. S. Schroederに対して発行された米国特許第2,972,906号は、クラッチを制御的にスリップさせるために弁のスプールを機械的に作動してクラッチに供給される圧力を減少させる左足ペダルを開示している。右足ペダルは常用ブレーキを係合するために独立して押し下げ可能であり、左足ペダルは所定量だけ自由に移動してクラッチをスリップさせた後、常用ブレーキをかけるために、右足ペダルと機械的に連結されている。

1965年5月4日にK. R. Lohbauer等に対して発行された米国特許第3,181,667号は、常用ブレー

により発生するエネルギーのピークを効果的に吸収するために、米国特許第3,820,417号に開示されているトルクコンバータの入力クラッチはギヤシフトをするために開放され、選択されたトランスミッションクラッチが係合された後に制御されながら再係合される。この構成によると、トランスミッションクラッチはギヤシフトのエネルギーレベルを全て吸収する必要がないので、トランスミッションクラッチのデザインを簡略化することができる。その一方では、入力クラッチ及びロックアップクラッチの作動ピストンに関連した制御システムは全て油圧弁タイプであり、車両の全ての領域にわたる作動条件に充分反応することはできない。

1972年8月1日にR. C. Schneider等に対して発行された米国特許第3,680,398号は、車両が移動するある状況のもとでのトランスミッションのシフトの間、インペラ要素が後進方向に駆動されるのを防止する流体圧制御弁機構を有する流体圧的に調整される、即ちスリップされる入力クラッチを具備した他のトルクコンバータを示している。インペラが逆転するのを防止しインペラを通して伝達されるパワーレベルを減少するために、予め選択された最小レベルの圧力が入力クラッチの作動ピストンに差し向けられる。インペラ要素の中

の半径方向に展開した弁スプールはインペラの回転速度に反応し、トランスミッションの異なるシフト状態の間にトランスミッションクラッチに対する入力クラッチの油圧の排出及び充填を制御するために非常に大きな努力がなされている。

1974年7月9日にS. A. Audiffred等に対して発行された米国特許第3,822,771号は、二重目的のオプションを有する上述したようなトルクコンバータのための他の油圧制御システムを開示している。例えば、実施する作業によりよくマッチさせるために、ホイールロードのオペレータは制御装置を調整して車輪及び補助機器類に分配するパワーを割り当てることができる。より詳細には、右足ペダルを押し下げると、トルクコンバータの入力クラッチの作動ピストンに差し向けられる圧力レベルが制御されながら増加し、車輪により大きなトルクを分配する。オペレータがダッシュボードのノブを調整することにより、車輪に分配されるトルクの量に制限を設けタイヤのスリップを最小にするようにすることができる。同じ右足ペダルを押し込むことにより、トルクコンバータの入力クラッチを完全に係合しながらエンジンが加速されるように、他のノブを調整して制御システムを交換することも可能である。この制御システムでは左足ペダルは常用ブレーキにのみ係合し、

中央の足踏みペダルは常用ブレーキを係合してからトランスミッションを中立化する。

1971年11月23日にJ. B. Blackに対して発行された米国特許第3,621,955号は、トルクコンバータの入力クラッチを介して車輪に伝達されるトルクの量を有効に制限するさらに他の制御システムを示している。例えば、ホイールロードがバケットを前に移動して土の山に突き入れているときには、タイヤのスリップを最小にしこれによりタイヤの摩耗を減少するために、入力クラッチはトルクコンバータの所定の出力速度以下で制御されながらスリップされる。

トルクコンバータを具備した上述した駆動トレーンは、トルクコンバータの入力クラッチ、ロックアップクラッチ、トランスミッションの速度及び方向クラッチを望ましい方法で制御しながらシフトするために要求される全ての機能を同時に達成しようとしたために、使用される制御システムが複雑になりすぎたので、商業的には充分利用されなかった。さらに、これらのシステムの多くは車両の広い範囲の作動条件に適合するようにシステムを実際にする程には充分調整可能ではない。

1980年6月24日にR. G. Miller等に対して発行された米国特許第4,208,925号；1983年11月15日にD. L. Heinoに対して発行された米国特許第4,

414,863号；1987年10月13日にT. Ishino等に対して発行された米国特許第4,699,239号；及び1988年3月29日にR. B. Berolasi等に対して発行された米国特許第4,734,861号に示されている型の自動電子油圧トランスミッション制御装置が広く採用されていることは、これらの装置が広く受け入れられ革新的な車両のオペレータはこれを要求していることを示している。これらの制御装置の電子的部分は、複数の信号発生装置から入力信号を受け取った後に広い種類のロジックステップを比較的迅速に達成するためにプログラムされる。その後で、電子的部分は制御信号を複数のソレノイド作動弁に出力して流体を多くのクラッチに差し向け、全自動、又は手動、又はこれらの組み合わせでトランスミッションのギヤ比を制御する。

よって、車両のオペレータにより制御部材が手動で移動されるのに反応するマイクロプロセッサに基づいた電子制御モジュールを組み込んだ、車両の駆動トレーンの入力クラッチを制御しながら作動するための電気油圧制御装置が必要とされる。本発明の電気油圧制御装置は弁を電氣的に作動して、これにより加圧流体を供給することにより入力クラッチの係合の程度を正確に制御し、車両のある作動条件下で手動でなされた係合の程度を自動的にオーバーライドする論理ルーチンを含んで

いるべきである。好ましくは、駆動トレーンは入力クラッチにより駆動されるインペラ要素を有するトルクコンバータと、タービン要素と、トルクコンバータを機械的にバイパスするロックアップクラッチを含んでいるべきであり、特に土砂移動車両に使用するのに適している。このような場合に、本発明装置はエンジンの速度、トルクコンバータの出力速度、トランスミッションギヤの変更反応し、予めプログラムされたロジック及びステップの順序に応じて入力クラッチ及びロックアップクラッチの係合の程度を制御する。特に、エンジンにより直接作動される補助機器類の反応性を維持するために一方ではエンジンの過負荷を避け、他方ではエンジンのオーバースピードを回避するようにすることが望ましい。さらに、本発明装置は車両の充分実務的なブレーキシステムと一体化されるべきであり、上述した先行技術に関連した一つ或いはそれ以上の問題点を充分克服するように構成されるべきである。さらに、本発明装置はそれが取り付けられた車両の全体的生産性を改良し、消費される燃料を減少させるのが望ましい。

本発明は上述した問題の一つ或いはそれ以上を克服せんとするものである。

発明の開示

本発明によると、エンジンと、トランスミッションと、エンジンとトランスミッションの間に位置する入力クラッチを含む車両の駆動トレーンの電気油圧制御装置が提供される。制御装置は電子制御モジュールと、位置に応じて第1制御信号をモジュールに出力するために第1位置と第2位置との間で手動により移動可能な制御部材を含んだアクチュエータ機構と、制御部材が第1位置から第2位置に移動するのに応じて加圧流体を入力クラッチに差し向け、入力クラッチの係合の程度を制御しながら減少させる弁機構とを含んでいる。モジュールは好ましくは、駆動トレーンのある作動状態に応じて、第2電気信号を自動的に変更して制御部材の位置に応じて決定される入力クラッチの係合レベルと異なる係合レベルを弁機構を介してセットする論理ルーチンを含んでいる。

本発明の他の側面によると、エンジンと、流体圧源と、トルクコンバータと、エンジンとトルクコンバータとの間に連結された入力クラッチと、複数のクラッチを有するトランスミッションと、選択されたクラッチを油圧的に作動するトランスミッション制御システムとを含んだ車両駆動トレーンの電気油圧制御装置が提供される。制御装置はマイクロプロセッサを有する電子制御モジュールと、

トルクコンバータと、トランスミッション制御システムを作動するためにモジュールに連結された第1作動機構と、入力クラッチの係合の程度を制御するためにモジュールに連結された第2作動機構とを含んでいる。第2作動機構は第1、第2及び第3位置の間で段階的に移動可能な制御部材と、その位置に比例してモジュールに電気制御信号を差し向けるセンサとを含んでいる。制御部材が第1位置から第2位置に移動するにつれて、入力クラッチの係合の程度は油圧的に減少される。さらに、入力クラッチの係合レベルは制御部材が第2位置から第3位置に移動するのとは無関係であり、その領域でモジュールはさらに入力クラッチの少なくとも最小係合レベルを維持するための論理ルーチンを含んでいる。

本発明の他の側面によると、車両駆動トレーンはエンジンと、トルクコンバータと、エンジンとトルクコンバータの間に連結された入力クラッチと、常用ブレーキ機構とを含んでいる。そして、マイクロプロセッサを有する電子制御モジュールと、第1電気信号をモジュールに分配するために第1及び第2位置の間で押し下げ可能な足踏みペダルを有するアクチュエータ機構と、モジュールからの第2電気信号に応じて加圧流体を入力クラッチに差し向ける弁と、入力クラッチが最も少な

く係合される第2位置を超えて足踏みペダルが移動するのに応じて、常用ブレーキ機構を作動する補助機構とを含んだ電気油圧制御装置が提供される。

本発明のさらに他の側面によると、車両駆動トレーンはエンジンと、トルクコンバータと、エンジンとトルクコンバータとの間に連結された入力クラッチと、常用ブレーキとを含んでいる。マイクロプロセッサを含んだ電子制御モジュールと、第1の上昇位置と第2の押し下げ位置との間で移動され第1電気信号をモジュールに分配する足踏みペダルを有する第1アクチュエータ機構と、モジュールから第2電気信号を受け取るのに応じて加圧流体を入力クラッチに差し向ける弁と、常用ブレーキのみを係合するための第2足踏みペダルを有する第2アクチュエータ機構と、第1足踏みペダルが所定位置を超えて踏まれるのに応じて第2アクチュエータ機構を介して常用ブレーキを係合する第3アクチュエータ機構とを含む、車両駆動トレーンの電気油圧制御装置が提供される。

本発明のさらに他の側面においては、車両駆動トレーンはエンジンと、インペラ要素を有するトルクコンバータと、リアクタ要素と、タービン要素と、エンジンとインペラ要素との間に結合された入力クラッチとを含んでいる。マイクロプロセ

ッサを有する電子制御モジュールと、その位置を示す第1信号をモジュールに分配するために移動可能な制御部材を有するアクチュエータ機構と、モジュールからの第2信号に応じて加圧流体を入力クラッチに差し向けその係合レベルを制御しながら変更する弁とを含んだ、車両駆動トレーンのための電気油圧制御装置が提供される。入力クラッチがそのようなレベル以下で係合された場合、タービン要素の速度が所定値を超えて逆転方向に増加したとき入力クラッチの係合の程度を増加する逆転速度論理ルーチンをモジュールは含んでいる。

本発明のさらに他の側面によると、第1、第2及び第3位置の間で押し込まれる足踏みペダルを設け；足踏みペダル位置の関数で第1信号をマイクロプロセッサを有する電子制御モジュールに差し向け；第1信号に応じて入力クラッチに供給される流体の圧力レベルを変更する第2信号を弁に差し向け；その位置にかかわらず第2位置と第3位置の間で足踏みペダルを移動する間少なくとも入力クラッチの最小係合を維持する各ステップを含む、エンジンとトルクコンバータとの間で作動的に連結されている入力クラッチを制御するための方法が提供される。

図面の簡単な説明

図1 Aは図1 Bに示された残りの下部部分から分離された、本発明一実施例の電気油圧制御装置の上部部分の概略図；

図1 Bは図1 A及び図1 Bに示されている電子制御モジュールにより制御される車両の駆動トレインを示す、電気油圧制御装置の残りの下部部分の概略図；

図2は図1 Bにボックスで概略的に示されているソレノイド作動インペラクラッチ弁の縦断面図；

図3は図1 Bに示されているソレノイド作動ロックアップクラッチ弁の縦断面図；

図4は電子油圧制御装置の左足踏みペダルを組み込んだときの、最大値に対するインペラクラッチトルクのパーセント、最大値に対するインペラクラッチ圧力のパーセント、左足踏みペダルの踏み込み力、最大値に対するブレーキ圧力を示すグラフ；

図5は図1 A及び図1 Bに示されている電子制御モジュールにより開始される主なプロセスステップを示すメインプログラムのフローチャート；

図6 A及び図6 Bはロックアップクラッチのソレノイドコマンドの決定に関連した、電子制御モジュールにより開始されるプロセスステップを示す第1補助プログラムのフローチャート；

的に示されている一対のディスク型方向クラッチ又はブレーキ34、36及び一対のディスク型速度クラッチ又はブレーキ38、40、42、44の操作により協働するグループとして選択的に係合される、図示されていない複数の相互連結されたプラネタリギヤセットを好ましくは有している複数速度段のトランスミッション32に入力を提供する。

本実施態様においては、クラッチ又はブレーキ34、36、38、40、42及び44と選択的に連通される図示されていない複数の圧力制御弁を有する通常の油圧作動制御装置46を作動することにより、前進4段及び後進4段の速度を得ることができる。チャージポンプ48は例えば320 psi (2200 kPa)の予め設定されたセット圧を有する優先弁52にタンク又は流体溜50から流体を差し向ける。よって、ポンプから分岐した第1管路54が第1優先順位を有し、優先弁が所定のセット圧で開くので第2管路56は第2優先順位を有している。これらの2つの管路は通常概略370 psi (2550 kPa)に維持されている圧力源である。トランスミッション32をシフトする間優先弁は閉鎖する。第2管路56はトランスミッション制御装置46に接続されており、速度クラッチ38、40、42及び44

図7 A、図7 B及び図7 Cはインペラクラッチのソレノイドコマンドの決定に関連した、本発明の電子制御モジュールにより開始される論理ルーチン及びプロセスステップを示す第2補助プログラムのフローチャート；

図8は本発明の電気油圧制御装置に関連したトランスミッションのギヤシフトの間の、シフト制御部材のセッティング、前進及び後進クラッチの圧力、速度クラッチの圧力、及びインペラクラッチの圧力を時間の関数で表した概略図である。

発明を実施するための最良の態様

図1 Bには例えば土砂移動用のホイールローダ等の車両12の駆動トレイン10が示されている。駆動トレインは動機圧トルクコンバータ20のハウジング18を駆動するように連結されたシャフト16を有するエンジン14を含んでいる。トルクコンバータはポンプP又はインペラ22と、静止支持部材26に連結されたリアクタR又はリアクタ要素24と、中心に位置する出力シャフト30に連結されたタービンT又はタービン要素28を有している。これらのブレード付トルクコンバータ要素は扇状であることはよく知られているので、出力シャフト30の軸線の下方に位置する部分は省略されている。出力シャフト30は、概略

の一つに対応する圧力レベルP1の圧力となる。トランスミッション制御装置は引き続いて流体を図示しない内部圧力減少弁を介してトルクコンバータ20に差し向け、充填及び潤滑目的のための低い圧力P3でチャージ管路58に差し向ける。トルクコンバータからの排出流体又は帰還流体は出口管路60、出口管路中の圧力を概略60 psi (410 kPa)に維持する出口開放弁61、及びクーラー又は熱交換機62を介してタンク50に戻される。トランスミッション制御装置46中の他の管路63は方向クラッチ34及び36の一つに対応する圧力レベルP2となり、このような圧力レベルは選択された速度クラッチの圧力レベルP1よりも概略55 psi (380 kPa)低いレベルとなる。

駆動トレインはさらに、回転ハウジング18をポンプ要素22に制御しながら結合するための、エンジン14とトルクコンバータ20との間に位置するディスク型の入力クラッチ又はインペラクラッチ64と、トルクコンバータを効果的にバイパスして直接的な機械連結を提供するための、回転ハウジングをタービン要素28及び出力シャフト30に選択的に結合するディスク型ロックアップクラッチ66とを有している。入力クラッチ64は扇状作動室70を加圧することにより、通常

の交互に配置されたプレート及びディスクに抗してこれらをクランプするように移動する環状ピストン68を含んでおり、ロックアップクラッチ66は環状ピストン72と係合目的のための環状作動室74とを含んでいる。

図1A及び図1Bに示されている駆動トレーン10を作動するための電気油圧制御装置76が設けられている。制御装置76は電力源79に接続され図示されていない内部マイクロプロセッサを有する電子制御モジュール78を含んでいる。マイクロプロセッサという用語はマイクロコンピュータ及びプログラム可能な集積回路等を含んでいる。電子制御モジュール78は、複数のセンサ及びスイッチからの入力信号をマイクロプロセッサで読み取り可能なフォームに変換する充分な電子回路と、後で説明されるマイクロプロセッサの出力信号に応じてトランスミッション32、インペラクラッチ64、及びロックアップクラッチ66を作動するための複数のソレノイドを駆動する充分なパワーを発生する回路とを含んでいる。マイクロプロセッサはマニュアルで選択された一つ或いは複数の作動信号及び自動的に発生された複数の作動信号を受け取るために所定の論理ルールがプログラムされている。図1Aの上部左側部分はトランスミッション制御装置46を操作し、車両

12のギヤ比及び／又は方向を転換するための第1アクチュエータ手段又は第1アクチュエータ機構80を示している。このようなアクチュエータ手段は車両12のギヤ比を変更するための作動要素86を含んだ速度選択手段又は速度選択装置84と、車両の長手移動方向を変更する他の作動要素90を含んだ方向選択手段又は方向選択装置88を有する直立した制御ハンドル82を含んでいる。作動要素86は制御ハンドル82上の表示プレート94上に示された4つのギヤ比位置のいずれかに、オペレータの親指により枢軸軸線92回りに移動可能である。これらの4つのギヤ比又は速度位置に応じて、制御ハンドル中の図示されていない回転電気スイッチがワイヤハーネス96を介して電子制御モジュール78に電気信号を差し向ける。同様に、オペレータの指が揺動可能な作動要素90を3つの位置の内いずれにも偏倚させることができ、制御ハンドル中の図示されていない3方向電気スイッチがトランスミッション制御装置46の前進、中立及び後進操作モードに応じて、電気信号を同じワイヤハーネス96を介して電子制御モジュール78に差し向けることができる。図1Bに示されているように、他のワイヤハーネス98が電子制御モジュール78から前進、後進及び第1、第2、第3及び第4ギヤ比に

それぞれ対応する6つのパイロット作動ソレノイド弁100、102、104、106、108及び110にわたり伸長しており、これらの弁は今後トランスミッションソレノイドと称される。ワイヤハーネス98は概略的に示されているが、トランスミッション制御装置46中での内部の流体の流れを引き続いて制御するために、これらのトランスミッションソレノイドの各々は好ましくは正のリード及び接地リードから構成される2本のワイヤにより電子制御モジュールに接続されている。これら6つのトランスミッションソレノイド弁は、第2管路56中の流体圧にそれぞれ接続されている。

電子制御モジュール78は2つの制御信号を自動的に受け取る。図1Bに示されているように、エンジン速度センサ112が駆動トレーン10の静止部分に取り付けられていて、エンジンシャフト16の回転速度又はエンジンに直結された回転ハウジング18の回転速度に比例する電気周波数信号を信号線114に送出する。他の速度センサ116は、トルクコンバータの出力シャフト30の回転速度及び従来方法の信号パターンによって伝達されるトルクコンバータの回転方向に応じた電気信号を電子制御モジュールに差し向ける。

図1Aを参照すると、電気油圧制御装置76は

トルクコンバータ20の入力クラッチ64の係合の程度を選択的に制御する第2アクチュエータ手段又は第2アクチュエータ機構120を含んでいる。この第2アクチュエータ手段は横方向に展開した枢軸ピン124回りに揺動可能な制御部材又は押し下げ可能な左ペダル122を含んでいる。左ペダルが上昇位置から中間位置まで踏み込まれるにつれて、エンジン14からポンプ要素22にトルクを伝達する入力クラッチ64の能力が比例して減少する。左ペダル122が踏み込まれると、回転センサ125が作動され、ペダル位置に応じたデューティ比を有するパルス幅変調信号を信号線126に送出する。詳しく図示されていないが、この位置センサは望ましくは1990年4月10日にR. L. Brownに発行された米国特許第4,915,075号に記載されたタイプのものである。このパルス幅変調信号は電子制御モジュール78に差し向けられ、他の信号フォームと比較して電磁干渉の影響及びワイヤハーネスによる劣化を受けにくく、より信頼性のあるものである。

左ペダル122が所定位置まで踏み込まれると、符号128で一般的に示されている常用ブレーキ機構を介して車両12のブレーキ作用が開始される。このブレーキ機構は一對の独立した供給管路132及び134に接続された流体圧源130を

含んでいる。供給管路132は、左ペダル122の下方方向への移動につれて押し込まれる図示しないアクチュエータ要素を有する左ブレーキ弁136に接続されている。ブレーキ弁136はミネソタ州ノース・マンカトのMICOインコーポレイティッドにより供給される大容量タイプであり、破線で示されているパイロット管路138中で作動領域内のペダルの踏み込み量に比例した流体出力パイロット信号を提供する。

常用ブレーキ機構128はさらにそれぞれ後部ブレーキセット150及び前部ブレーキセット152に接続された独立した圧力出力ライン146及び148を有するタンデム圧力減少弁144を作動する、横方向枢軸ピン142回りに手で押し下げ可能な中心に位置する制御部材又はブレーキペダル140を含んでいる。タンデム圧力減少弁144は破線で示されたパイロット管路138と独立した供給管路132及び134に連通されており、上述したMICOインコーポレイティッドにより提供される他の型のブレーキ弁である。

さらに、電気油圧制御装置76は、好ましくは、枢軸ピン156回りに手で押し下げられると車両のエンジン14の速度を増加させる右制御部材又はペダル154を有している。これは右ペダル154をエンジンのガバナ制御装置159に連結

する概略的に示されたケーブル157により達成される。代替案として、右ペダルを踏むと速度を増加するか又は減少するかは重要なことではないので、右ペダル154を踏み込むとエンジンの速度が減少されるようにしてもよい。図示されていないが、上述した米国特許第4,915,075号に開示されているタイプのパルス幅変調電気信号を発生するために、オブションとして左ペダルセンサ125に類似した回転位置センサが使用可能である。この信号はエンジン14の速度を制御するために、図示されていないエンジン速度制御装置に差し向けられる。

図1Bはトルクコンバータの入力クラッチ64の係合の程度を制御する第2作動手段120が、電気信号ライン172により電子制御モジュール78に接続されたソレノイド作動型インベラクラッチ弁170を含んでいることを示している。この弁は分岐供給管路174により第1管路54に、分岐ドレーン管路176により流体溜50に、制御管路178により入力クラッチ室70にそれぞれ流体圧的に接続されている。一般的に、インベラクラッチ弁170は、図1B及び図2で符号180で示されたソレノイドに接続された信号ライン172中のコイル電流が増加すると、制御管路178中の圧力を減少する3方向比例圧力減少弁

である。図1Aに示されている左ペダル122を押し込むと、ソレノイドにより発生された力がプランジヤ又はプッシュピン182を図2で右方向に強制的に移動させる。

より詳細には、インベラクラッチ弁170は段付弁ポデー188が螺合される段付ボア186を画成するハウジング184を有している。この弁ポデーはそれぞれ供給管路174、ドレーン管路176及び制御管路178に連通される3つの環状溝190、192及び194を有している。ドレーン通路196は弁ポデーに螺合された調整可能なスプリングシート200により弁ポデーの右端に画成されたスプリング室198に接続されている。反応プランジヤ202がスプリングシート200により往復動可能に案内され、スラストワッシャ206に作用する圧縮コイルスプリング204により図2で左方向に連続的に付勢されている。制御スプール208が弁ポデー188の中心ボア210中で左及び右プランジヤ182及び200の間に位置しており、3つの円筒状ランド212、214及び216を有し、各ランドの間に左ドレーン室218及び右圧力室220を画成している。円筒状第1通路222が環状供給溝190を圧力室220に接続し、円筒状第2通路224がドレーン溝192を通路196を介してドレ

ーン室218に接続し、円筒状第3通路226の直径が中央スプールランド214の幅よりもわずかに大きいので、円筒状第3通路226が中央溝194を2つの室218及び220に接続する。流量制御オリフィス230を有する制御圧力フィードバック通路228が、第3通路226と弁ポデー188中に画成された左端室231との間に接続されており、制御スプール208の左端に付勢圧力を印加する。

図1B及び図3に示されているように、電気油圧制御装置76は、トルクコンバータの出力シャフト30の予め選択された速度でロックアップクラッチ66を制御しながら係合し、直接的な機械連結を得る第3アクチュエータ手段又は第3アクチュエータ機構232を含んでいる。第3アクチュエータ手段232は信号ライン236中の電子制御モジュール78からの電気信号に反応するソレノイド作動型ロックアップクラッチ弁234を含んでいる。この弁は分岐供給管路238を介して加圧された第1管路54に、分岐ドレーン管路240を介して流体溜50に、及び制御管路242に流体的に連通されている。弁234は基本的に、ライン236中の電気信号の強さに直接比例して制御管路242中の圧力を増加するソレノイド244を有する3方向比例弁である。弁234

はそれぞれ供給管路238、ドレーン管路240及び制御管路242に接続されたその回りに3つの円状溝250、252及び254を有する段付弁ボデー248を受け入れるハウジング246を有している。弁ボデー248中のドレーン通路256はソレノイド作動型ブランジヤ260の回りで左端室258に接続されており、3つの半径方向に展開した円筒状通路262、264及び266が弁ボデー248中の中心ボア267と各円状溝250、252及び254の間に接続されている。制御スプール268がブランジヤ260に当接して中心ボア267中に設けられており、各ランドの間に左圧力室276及び右ドレーン室278を画成する3つの円筒状ランド270、272及び274を有している。弁ボデー248の右端でハウジング246中に設けられた室280は横断通路281を介して第3通路266中の圧力に常に連通しており、制御スプール268の右端に設けられた他の室282は端部プラグ284中に画成された制動オリフィス283を介して室280に流体的に連通している。ロックアップクラッチ弁234のメータリング（調整）はわずかに大きな直径を有する円筒状通路266に対する中央ランド272の軸方向変位により達成される。

図1Aを参照すると、電気油圧制御装置76は

好ましくは、トルクコンバータ20の出力速度が所定領域内に減少したとき及びトランスミッション32が第1遊ギヤのときにのみ、入力クラッチ64により伝達されるトルクを制限するトルク制限手段又は第1ギヤ制限制御装置286を有している。このようなトルク制限手段は好ましくは電源290に接続された手動で回転可能な制御ダイヤル288を含んでおり、ダイヤルの回転量に比例して信号ライン292を介して電子制御モジュール78にパルス幅変調電気信号を送出する。

オプションのディスエーブルスイッチ又はロックアップイネーブルスイッチ294が好ましくは電子制御モジュール78に関連して設けられており、これにより車両のオペレータがこのスイッチがオフ位置にあるときにロックアップクラッチ66を連通して非係合状態に維持するのを可能にしている。このスイッチがオン位置にあるときには、トルクコンバータの出力シャフト30の速度が所定値に到達したとき、第3アクチュエータ手段232がロックアップクラッチを自動的に係合するように作用する。この目的のためにディスエーブルスイッチ294は他の電源296に接続されている。信号線298がディスエーブルスイッチを電子制御モジュール78に接続する。

図1Bに示されているように、電気油圧制御装

置76は、方向クラッチ34及び36のうちの一方の方向クラッチの圧力レベルに比例する電気信号を信号線302を介して電子制御モジュール78に差し向ける圧力反応手段又は圧力反応装置300を含んでいる。好ましくは、圧力反応手段300は電気エネルギー源306及び管路63に接続された信号発生器304を含んでおり、前進方向クラッチ34又は後進方向クラッチ36のいずれかの圧力レベルに比例するデューティ比を有するパルス幅変調信号をライン302に発生する。代替案として、トランスミッション32の設計仕様において、信号発生器304は方向クラッチ38、40、42及び44の一つの圧力レベルに比例する電気信号を提供するようにしてもよい。

図5は電子制御モジュール78の各々の周期的な制御ループの間に実行されるマイクロプロセッサのメイン処理ステップを示している。第1メインステップ308では、以下の7つの電気制御信号が連続して読み込まれる。

(1) トランスミッション制御ハンドル82で発生されるワイヤハーネス96中の電気信号；

TSHANDLE=トランスミッションシフト

ハンドルのセッティング

0 = 中立

1 = 第1ギヤ

2 = 第2ギヤ

3 = 第3ギヤ

4 = 第4ギヤ

正 = 前進

負 = 後進

(2) 信号線114中のエンジン速度信号

ENGSPD=エンジン速度 (rpm)

(3) 信号線118中のトルクコンバータ出力速度信号（出力シャフト30の回転方向を含む）；

TCOSPD=トルクコンバータの出力速度

及び方向 (rpm: + = 前進、

- = 後進)

(4) 作動された方の方向クラッチ34、36中に存在する油圧P2に応じた信号線302中の電気信号；

TP2PRESS=トランスミッションの方向クラッチ圧力 (kPa)

(5) 車両オペレータによる左足ペダル122の変位量に応じた信号線126中の電気信号；

LPPDS = 左足ペダル位置 (度)

(6) ロックアップイネーブルスイッチ294からの信号線298中の電気信号；

LESW=ロックアップイネーブルスイッチのセッティング (0 = オフ、1 = オン)

(7) 第1ギヤ制限制御装置286からの信号

図292中の電気信号

RPLPOS=制限制御装置のダイヤル位置(度)

第2メインステップ310はトランスミッションのソレノイド弁100, 102, 104, 106, 108及び110へのコマンドを決定する。マイクロプロセッサは、例えば以下のチャートに示されるような、トランスミッション制御ハンドル82で指摘されるトランスミッションの方向及びギヤ比にするために、どのソレノイドが励磁されるかを指示す、トランスミッションのソレノイドコマンド(TSOLCMD)をセットする。

TSOLCMD = トランスミッションの
ソレノイドコマンド

(6ビットの2進数)

BIT 0=ソレノイド100のコマンド (0=オフ, 1=オン) F
BIT 1=ソレノイド102のコマンド (0=オフ, 1=オン) R
BIT 2=ソレノイド104のコマンド (0=オフ, 1=オン) 1
BIT 3=ソレノイド106のコマンド (0=オフ, 1=オン) 2
BIT 4=ソレノイド108のコマンド (0=オフ, 1=オン) 3
BIT 5=ソレノイド110のコマンド (0=オフ, 1=オン) 4

第3メインステップ312は図5の中間ブロックで示されているようにロックアップクラッチ弁234に要求されるコマンドを決定する。

LCSOLCMD = ロックアップクラッチソレノイド
のコマンド (amps)

決定する。もし否定の場合には、マイクロプロセッサはサブステップ322に進む。もしトランスミッションが所定時間の間同じギヤにある場合には、マイクロプロセッサはサブステップ332に進む。サブステップ332はロックアップクラッチ66が最後に係合されてから所定時間以上、例えば4.2秒以上経過したか否かを判断する。もし否定の場合には、マイクロプロセッサはサブステップ322に進む。肯定の場合には、マイクロプロセッサは判定を行うサブステップ338に進む。

サブステップ338はトルクコンバータの出力シャフトの速度(TCOSPD)が所定の速度範囲内、例えば1565rpm以上で最大速度2250rpm以下か否かを決定する。もし否定の場合には、マイクロプロセッサはサブステップ340に進む。サブステップ340は、トルクコンバータの出力シャフト30の減速率に関連したファクタ、即ち $[K(TCOSPD - OLTCOSPD)]$ で調整されたトルクコンバータの出力速度(TCOSPD)である、ロックアップにより調整されたトルクコンバータの出力速度(LUADJTCOSPD)を決定する。

LUADJTCOSPD = ロックアップにより調整され
たトルクコンバータの出力速
度 (rpm)

第3メインステップ312は図6A及び図6Bに示されているサブルーチン又は論理サブチャートにより詳細に記述される。サブステップ314では、電子制御モジュール78が、手動で作動されるディスエーブルスイッチ294がオペレータがトルクコンバータ20を油圧作業モードにのみ維持したいことを指摘するオフ位置にあるか、或いはオペレータが所定の状況下ではロックアップクラッチ66を自動的に係合するようにモジュールを制御することを指示するオン位置にあるかを決定する。ディスエーブルスイッチ294がオフであるとする、後述されるようにマイクロプロセッサはロックアップクラッチ66の係合を解除する。ディスエーブルスイッチ294がオン位置の場合には、マイクロプロセッサはサブステップ320に進む。サブステップ320では左足ペダル122が車両のオペレータにより開放されたか否かを決定する。左ペダル122が開放されていない場合即ち押し込まれている場合には、マイクロプロセッサはサブステップ322に進む(図6B)。ペダル122が開放されている場合、即ち押し込まれていない場合には、マイクロプロセッサは判定を行うサブステップ326に進む。サブステップ326はトランスミッション32が所定時間の間、例えば1秒間同じギヤにあるか否かを

OLTCOSPD = 最後の制御ループ、概略0.
015秒前からのトルクコン
バータの出力速度 (rpm)

一方、トルクコンバータの出力速度がサブステップ338で規定された範囲内にある場合には、後述されるようにサブステップ341(図6B)に応じてマイクロプロセッサはロックアップクラッチ66を係合するように進む。

サブステップ340で得られた情報から、次のサブステップ342で調整されたトルクコンバータの出力シャフト30の速度が所定の“保持値”、例えば1415rpm以上か否かを決定する。この値はロックアップクラッチ66の係合を開始するのに要求される値よりもわずかに小さい。もし否定の場合には、マイクロプロセッサは図6Bのサブステップ322に進んで、ロックアップクラッチ66の係合を解除する。もし肯定の場合には、マイクロプロセッサはサブステップ350に進む。サブステップ350は最後のループでセットされたLCENGCMDの値をチェックすることにより、ロックアップクラッチ66が現在係合されているか否かを決定する。

LCENGCMD = ロックアップクラッチの係合コマンド
(0 = 非係合, 1 = 係合)

もし否定の場合には、マイクロプロセッサは

ブステップ322に進んでロックアップクラッチ66の係合を解除する。もし肯定の場合には、マイクロプロセッサはサブステップ341に進んでロックアップクラッチを係合する。

上述したようにまずサブステップ322でマイクロプロセッサはLCENGCMOを非係合コマンドを示す0にセットする。次のサブステップ352では、ロックアップクラッチ66の徐々の開放を制御的に調整するために、LCSOLCWOはLCENGCMOが1から0に遷移してからの時間の関数として及び所定のテーブルの関数としてセットされる。このような調整（モジュレーション）は図1Bに示されている室74からの圧力開放率により制御され、“斜め下がり”の制御圧力開放機能と称される。このような“斜め下がり”は好ましくは1秒の数分の1の時間、例えば0.1秒で達成される。

サブステップ341では、マイクロプロセッサはLCENGCMOを係合コマンドを示す1にセットする。次のサブステップ354では、ロックアップクラッチ66の徐々の係合を制御しながら調整するために、LCSOLCWOはLCENGCMOが0から1へ遷移してからの時間の関数として及び所定のテーブルの関数としてセットされる。このような調整は室74への制御された割合の圧力増加であり、“斜め上がり”の又は漸増圧力増加機能と称される。好ま

クラッチの最大トルク容量

（フルスロットルでトルクコンバータがストールするときのインベラトルクの％）

MAXLICTC = ロックアップクインベラクラッチの最大トルク容量（フルスロットルでトルクコンバータがストールするときのインベラトルクの％）

MINICTC = インベラクラッチの最小トルク容量（フルスロットルでトルクコンバータがストールするときのインベラトルクの％）

図7Aの最初のサブステップ358では、マイクロプロセッサは図示された所定のテーブルに基づいて図1Aの左ペダル122の位置（LPPDS）からインベラクラッチのトルク容量のペダル比（ICTCPR）を決定する。第2サブステップ360は図示されている他の所定テーブルに基づいて図1Aに示されているリミット制御ダイヤル288の位置（RPLPDS）からインベラのトルク容量の制限比（ICTCLR）を決定する。

サブステップ358及び360に関連した2つのマニュアル入力に加えて、本発明は4つの自動入力を利用する。第3サブステップ362は第1の自動入力であり、インベラクラッチの最大トル

しくは、この“斜め上がり”は概略0.7秒で達成される。

図5に示されたメインルーチンのフローチャートを再び参照すると、このメインルーチンは図1Bに示されたインベラ入力クラッチ64の制御された係合のための、ソレノイド作動コマンドを決定する第4メインステップ356を含んでいる。

ICSOLCWO = インベラクラッチソレノイドのコマンド（amps）

このようなクラッチ係合のための副処理ステップが図7A、図7B及び図7Cに示されたサブルーチンフローチャートによりより詳細に示されている。全体で、図7A及び図7Bのフローチャートは図7CのフローチャートでICSOLCWOを計算するために引き続いて使用される以下の6つの変数を生成する。

ICTCPR = インベラクラッチのトルク容量のペダル比（最大値の％）

ICTCLR = インベラクラッチのトルク容量のトルク制限比（最大値の％）

MAXRICTC = インベラクラッチの最大トルク容量（フルスロットルでトルクコンバータがストールをするときのインベラトルクの％）

MAXTICTC = トランスミッションシフトインベラ

ク容量（MAXRICTC）を決定する。もしトランスミッションが図1Aの制御ハンドル82の作動要素86の位置（及びTSHANDLE値）により指摘されるように第1ギヤでない場合には、MAXRICTCは100％にセットされる。もしトランスミッションが第1ギヤにある場合には、サブルーチン364に示されるように調整されたトルクコンバータの出力速度が計算される。

TLADJTCOSPD = 調整されたトルクコンバータの出力速度（rpm）

TLADJTCOSPDはトルクコンバータの出力シャフトの減速割合に関連したファクタにより調整された、トルクコンバータの出力シャフト30（TCOSPD）の速度である。次のサブルーチン366では、図示されている他の所定のテーブルに基づいて調整されたトルクコンバータの出力速度の関数としてMAXRICTCを決定する。

電子制御モジュール78のマイクロプロセッサは第2の自動入力である図7Bの上部に示された第4サブステップ368に進み、トランスミッションシフトインベラクラッチの最大トルク容量（MAXTICTC）を決定する。ギヤシフトがTSHANDLEの変更で示されるときには、サブステップ368でMAXTICTCが所定の比較的低いレベルにセットされる。図1Bの管路63中の圧力（TP2PRESS）が、トラン

ミッション32の方向クラッチ34又は36が係合を開始されることを示す所定値以上に上昇したときには、MAXTICTCは120%に達するまで制御された割合で上方に調整される。

第3の自動入力を行う図7Bの第5サブステップ370では、マイクロプロセッサはロックアップクラッチの係合コマンド(LCENGCMO)に基づいてロックアップインベラの最大トルク容量(MAXLICTC)を決定する。LCENGCMOが0から1に変わる遷移値により指摘されるようにロックアップクラッチ66が係合されている場合には、LCENGCMOが変更されているので所定の時間の関数に基づいてマイクロプロセッサはMAXLICTCを減少又は斜め下方向に傾ける。これは通常スムーズな遷移のために概略0.7秒で入力クラッチ64が徐々に係合を解除されることを又はその圧力が“斜め下がり”にされることを意味する。もしロックアップクラッチがその係合を解除されているとすると、MAXLICTCはLCENGCMOが1から0に変更されているので時間の関数で増加される、即ち“上方に傾斜”される。これは通常入力クラッチ64が約0.7秒で徐々に完全に係合することを意味する。

マイクロプロセッサは第4自動入力を含み、インベラクラッチの最小トルク容量(MINICTC)を決定する図7Bに示すサブステップ372に進む。

ロブプロセッサはCOMICTCの値がサブステップ368で計算された最大トランスミッションシフトインベラトルク容量(MAXTICTC)の値を超えたか否かを決定する。肯定の場合には、COMICTCがMAXTICTCの値にセットされる。否定の場合には、COMICTCは変更されずにそのまま保持される。よってサブステップ376は、COMICTCをMAXTICTCの値に等しいかそれ以下に制限する効果を有している。

同様にして、第9サブステップ386はCOMICTCをサブステップ370で計算された最大ロックアップインベラトルク容量(MAXLICTC)に等しいかそれ以下に制限し、第10サブステップ394はCOMICTCをサブステップ372で計算された最小インベラクラッチトルク容量(MINICTC)に等しいかそれ以上に制限する。

マイクロプロセッサは図7Cの第11サブステップ396に進み、図示されている所定のテーブルに応じてインベラクラッチのソレノイドコマンド(ICSOLOCMD)をCOMICTCの最終値の関数として決定する。インベラクラッチのソレノイドコマンドは電子制御モジュール78の駆動回路により電磁インベラクラッチ弁170に供給される電流を決定する。ICSOLOCMDとCOMICTCとの関係は、インベラクラッチ弁170、入力クラッチピストン68の受圧面積、インベラクラッチ64のディスクの

MINICTCの値はトルクコンバータの出力速度(TCOSPD)の関数としてセットされ、TCOSPDが所定の負の値に到達するとインベラクラッチの最小トルク容量を0以上に増加させ、引き続いて負の方向に増加させる。このことは、トランスミッションの出力シャフト30が図1Bに示されたエンジンシャフト16の回転方向と反対方向に回転していることを示している。

合同されたインベラクラッチのトルク容量(COMICTC)を決定するために、上述した全てのインベラクラッチの制御変数が図7Cの論理フローチャートに使用される。

COMICTC = 合同されたインベラクラッチのトルク容量 (フルスロットルでトルクコンバータが失速するときのインベラトルクの%)

第7サブステップ374で示されているように、マイクロプロセッサはまずCOMICTCを、インベラクラッチトルク容量のベダル比(ICTCPR)にインベラクラッチトルク容量のトルク制限比(ICTCTLR)を乗じ、さらに最大インベラクラッチトルクコンバータ容量(MAXRICTC)を乗じた積に等しくセットする。これが車両のオペレータにより調整された基本容量である。

図7Cの第8サブステップ376では、マイク

面積及び摩擦係数により提供される圧力-電流関係により確立される。

図5に示されているように、最後の第5メインステップ398はマイクロプロセッサが要求されるソレノイドコマンドを、電子制御モジュール78の駆動回路を介してトランスミッションソレノイド100、102、104、106、108、110、ロックアップクラッチソレノイド244、及びインベラクラッチソレノイド180に送出することにより達成される。

産業上の利用可能性

然して、この実施態様は方向及びギヤ比をセットする制御ハンドル82により車両のオペレータにトランスミッション32の直接制御を提供する。前進、中立、後進作動要素90の作動及びギヤ比作動要素86の変位は電気信号に変換され、図1Aに示されているワイヤハーネス96を介して電子制御モジュール78に差し向けられる。次いで、電子制御モジュール78はワイヤハーネス98を介して図1Bに示されているトランスミッションソレノイド100、102、104、106、108、110の一つを励磁し、オペレータの要求に応じてトランスミッションをシフトする。

オペレータは図1Aに示されているディスエー

ブルスイッチ294をセットすることにより、ロックアップクラッチ66の自動係合を可能にするか或いは不可能にするかを選択することができる。もしディスエーブルスイッチがオフ位置、即ちオペレータが駆動トレイン10を油圧作業モードでのみ機能させたいことを指摘する位置にされたとすると、電子制御モジュール78は図6Bのサブステップ322及び352を連続して実行し、図1B及び図3に示されているロックアップクラッチソレノイド244に電流を供給しないことにより、ロックアップクラッチ66を非係合にする。これにより、ロックアップクラッチ弁234はロックアップクラッチ作動室74に通じる制御管路242中の圧力を低下させる。これは図3に示された左ブランジャ260の収縮により達成され、このとき制御スプール268は第3通路266、横断通路281、右端室280及びオリフィス283で右端室に接続された室282中の圧力により左方向に強制的に移動される。制御管路242及び第3通路266は引き続いて、ドレーン室278及び第2通路264を介してドレーン管路240とより広い開度で連通し、右端室280から圧力が実質上完全に開放される。これと同時に、制御スプール268の中央ランド272が加圧室276と第3通路266との間の流体の連通を実

質上ブロックする。

ディスエーブルスイッチ294がオンの場合には、図6Aの制御論理サブステップ320、326、332、338、340、342及び350がロックアップクラッチ66の自動係合のために条件が正しいか否かを決定する。必ず合致しなければならない条件は、図1Aの左足ペダル122が開放されていること(サブステップ320)、トランスミッション32が所定時間以上同じギヤにあること(サブステップ326)、ロックアップクラッチ66が所定時間以上非係合状態にあること(サブステップ332)、トルクコンバータ20の出力シャフト30の速度が所定範囲内にあること(サブステップ338のTCOSPD)、調整されたトルクコンバータの出力速度(LUADJTCOSPD)が所定値以上にあること(サブステップ340、342及び350)である。ロックアップクラッチ66を係合したいときには、図6Bのサブステップ341及び354が実行され、ロックアップクラッチ弁234の圧力が“斜め上がり”にされ、次いで管路242中の圧力レベルがロックアップクラッチ66を充分係合する比較的高い圧力レベルに保持されるように、図3のロックアップソレノイド244に電流が流される。これは高電流信号を図1Bの信号線236に差し向けることによ

り達成され、その結果ソレノイド244が作動されて左ブランジャ260を図面で右方向に強制的に移動させる。これにより制御スプール268が図示された位置まで右方向に移動し、その結果加圧室276は第3通路266、制御管路242、及び作動ピストン72の後側の室74とより広く連通するようになる。これによりロックアップクラッチ66が実質上充分加圧されて係合される。

オペレータは後述する自動機能のもとで、図1Aに示された左足ペダル122を移動することにより、インペラクラッチ64の動きを直接制御することができる。回転位置センサ125は信号線126を介してペダル位置を示す信号を電子制御モジュール78に提供する。電子制御モジュール内でペダル位置(LPPOS)が図7Aのサブステップ358のように読み取られ、図7A、図7B及び図7Cに示されているように合同インペラクラッチトルク容量(CONICTC)の計算に使用される。インペラクラッチソレノイド180の電流はCONICTCに応じてセットされ、その結果発生するインペラクラッチ弁170により制御管路178に差し向けられるインペラクラッチ作動圧力と、入力クラッチ64のトルク容量は図4に示されているように足踏みペダル122の高さ又は位置に応じて変化する。左足ペダルを踏み込むと、回転位置セ

ンサ125が電子制御モジュール78中の図示しない駆動回路にパルス幅変調信号を生成する。特に、左足ペダルが完全に上昇した角度45°の第1位置から角度33°の中間の第2位置まで踏み込まれると、電子制御モジュールはインペラクラッチソレノイド電流を比例して調整し、電流を所定レベルまで増加させる。この信号は引き続いてインペラ入力クラッチ64に接続された制御管路178中の制御圧力を、所定の比較的低い圧力に比例して減少させるのに有効である。これにより、入力クラッチ64のトルク伝達能力が図4に示されているように減少する。左足ペダル122を残りの角度33°〜25°の範囲内で踏み込んでも、本実施態様では、作動ピストン68を図1Bに示されている入力クラッチ64の横層されたプレート及びディスクに対して左方向に伸張する圧力を何ら減少するものではない。これは、トルクコンバータ20の潤滑体回路中の圧力が図1Bで作動ピストン68を右方向に収縮させようとし、このような内部圧力は車両12の非常に広く変化する作動条件により広い範囲内で変化するもので、非常に重要な特徴である。例えば、入力クラッチ室70内の圧力を25psi(170kPa)に保持することにより、引き続く再加圧のために充填及び反応時間を短縮することができる。

左足ペダル122を踏み込むとき、要求されるペダル踏み込み力は図4に実線で示されるように33°の位置が得られるまでは比較的低い割合で増加する。この範囲内においては、インペラクラッチ圧力は最大100%の値から想像線で示されているように最大値の概略5〜10%の最小レベルまで、例えば最小圧力レベルが約25psi(170kPa)まで減少される。これと同時に、入力クラッチ64のトルク伝達能力が破線で示されているように比例して減少する。

図4はさらに、左足ペダル122が33°の第2位置を超えて踏み込まれると、左ブレーキ弁136が増加するパイロット信号を管路138を介してタンデム圧力減少弁144に漸進的に差し向けることを示している。パイロット信号圧力は図4に点線で示されているように左足ペダルをさらに踏み込むのに応じて直線的に増加する。この結果、タンデム圧力減少弁が供給管路132をライン146を介して後部常用ブレーキセット150に連通し、さらに供給管路134がライン148を介して前部常用ブレーキセット152に連通する。もしこの代わりにオペレータが中央ブレーキペダル140を踏み込むと、インペラクラッチ64の如何なる相互作用も伴わずに、後部及び前部常用ブレーキセットが従来の方法で独立して作動

される。

車両オペレータはさらに、図1Aに示された制御ダイヤル288をセットすることによりインペラクラッチ64の動きを調整することが可能であり、これにより図7Aのサブステップ358で電子制御モジュール78により読まれる値LPNSが変更される。図7A及び図7Cのサブステップ360、362、374及び396を実行すると、室70中のクラッチ作動圧力を減少し、さらにトルクコンバータの出力シャフト30の比較的低い速度で且つ左足ペダル122が如何なる位置にあっても達成されるクラッチトルクを減少するように、インペラクラッチ弁170のソレノイド180に供給される電流が調整される。ダイヤル288を完全に時計回り方向位置に回転すると、インペラクラッチ弁への所定の最小量の圧力減少又は最大トルク伝達が発生する。ダイヤル288を反時計回り方向に一杯に回転すると、インペラクラッチ圧力が最大に減少し、駆動トレーン10を介してのトルクの伝達が最小になる。この特徴によりオペレータは、車両の作動条件に応じてインペラクラッチトルクの容量を調整することができる。

トランスミッション32が第1ギヤにあるか否かを最初に決定する電子制御モジュール78の第1の自動機能が図7Aのサブステップ362で提

供される。もし肯定的な場合には、サブルーチン364がトルクコンバータの出力シャフト30の速度の変更を認識するTLADJTCOSPDを計算する。この望ましい特徴をより良く理解するために、車両12は積み込みバケットを装着したホイールローダであり、ホイールローダが前方向に駆動されて土の山中に突き当たっている状態を思い浮かべるとよい。これが代表的な作動モードであり、もしインペラクラッチ64が充分係合したままであるとすると、非常に大きなトルクがトルクコンバータ20の油圧回路、出力シャフト30及びトランスミッション32を介して図示しない車両の車輪に伝達される。この結末を自動的に予想するために、出力シャフト30の減速の割合がサブルーチン364でモニタされる。図示されていない積み込みバケットが土の山中に嵌入すると、ホイールローダの前進方向の移動が急激に減少され、出力シャフト30の減速の割合が直ちに認識される。この減速の割合はサブルーチン366に示されたTLADJTCOSPDに反映される。サブルーチン366のグラフが示すように、トルクコンバータの出力速度ADJUSTEDが低い値のときには、入力クラッチ64のトルク伝達能力は減少される。TLADJTCOSPDが低い値のときには、サブルーチン364がインペラクラッチ弁170へのライン172中の電

気信号を直ちに減少させ、作動室70に供給される圧力を自動的に減少させ、入力クラッチ64を介して伝達されるトルクを減少させる。これは車両のタイヤの摩耗量を減少させ、さらにエンジン14の速度を比較的高いレベルに維持する。その結果、積み込みバケットの油圧システム等の車両の補助機器が比較的高速で新しいコマンドに反応することができる。この関係で、図1Aの制御ダイヤル288を反時計回り方向に回転すると、第1ギヤではサブルーチン366のグラフ中でEで示された傾斜した実線を破線Fで示された位置まで変位させる効果を有している。このようにして、オペレータはインペラクラッチトルクの自動的な減少を車両作動条件又は地面の条件に応じて適合するように変えることができる。

第2の自動機能は図7Bの上部に示されたサブステップ368で提供される。図8に示された線図は、図1Aに示された制御ハンドル82をオペレータが作動して前進から後進にシフトしたときの、図1Bに示された前進クラッチ34及び後進クラッチ36の過渡的な圧力の変更、管路63中の圧力P2の変更、及びインペラクラッチ作動室70の圧力の変更を示している。作動要素90が前進から後進に移動されると、電子制御モジュール78が前進ソレノイド100をオフにして前進

クラッチ 34 中の圧力を低下させ、後進ソレノイド 102 をオンにして後進クラッチ 36 を充填し、次に図 8 の中間の線図で点 C で示されているように加圧を開始する。概略 0.4 秒であるこの同一フレームの間、圧力 P2 は最初低下し、次に上昇を開始する。例えば図 8 の垂直線 A-A で示されているようにトランスミッションのシフトが発生すると、MAXITCTC は図 7 B のサブステップ 368 中で A で示されているように低下し、これによりインペラクラッチ作動室 70 への圧力が比較的低い値、例えば概略 25 ~ 50 psi (170 ~ 345 kPa) に急激に低下する。図 8 の垂直線 B-B では、圧力 P2 は所定値以上に上昇し、サブステップ 368 の MAXITCTC の値は符号 B の位置で上昇を開始する。これにより、インペラクラッチ圧力は図 8 の下のグラフ中で点 D で示されているように徐々に上昇を開始し、シフト前の完全係合及び圧力レベルまで上昇する。この自動機能が、スリップする間に伝達するトルクを減少させることにより、シフトの間に後進トランスミッションクラッチ 36 により吸収されるエネルギーを減少させる。

第 3 の自動機能が、図 6 B のサブステップ 341 及び 354 で計算される LCENGCMO で示されるようにロックアップクラッチ 66 が係合したとき、

フ中で点 C で示される 400 rpm に達すると、グラフを参照することにより理解されるように負の速度値が増加するのにつれて、入力クラッチ 64 により伝達されるトルク量は電子制御モジュール 78 により自動的に増加される。グラフ上で点 D で示される負の 1600 rpm では、出力信号が変更されてインペラ入力クラッチ 64 の最大係合が発生する。例えば、車両の重量がトルクコンバータの出力シャフト 30 を負の回転方向に速度を徐々に増加させて駆動しながら、車両が前進ギヤで急なスロープを後方に転がり落ちているとすると、回転ハウジング 18 は一方向に駆動されタービン要素 28 は反対方向に駆動されて非常に大きなエネルギーが入力クラッチにより吸収されなければならないので、入力クラッチ 64 を再係合することは益々望ましくないことになる。これらの状況下で入力クラッチを自動的に段階的に係合することにより、車両重量により伝達されるエネルギーの増加部分がエンジン 14 に戻されて、加速率を減少させ、入力クラッチにより吸収される熱エネルギーを減少させる。

よって、本発明の電気油圧制御装置 76 は構造が簡単で操作が容易であり、車両の全体の生産性を改良し燃料消費を減少させるのに効果的であることが理解される。これは、左足ペダル 122 の

インペラクラッチ 64 が非係合とされる図 7 B のサブステップ 370 により提供される。ロックアップクラッチ 66 が係合されると、図 7 B のサブステップ 370 により MAXITCTC が 0 になるまで徐々に減少され、これによりインペラクラッチソレノイド 180 の電流が図 7 C のサブステップ 396 及び電子制御モジュール 78 の動作により増加する。作動室 70 中の圧力は引き続いて“斜め下がり”になり、インペラクラッチ 64 の係合を制御しながら解除する。この自動機能は、インペラ要素 22 を惰力で自由回転させることにより、トルクコンバータ 20 中の流体の損失を最小にする。逆に、ロックアップクラッチ 66 の係合が解除されると、インペラクラッチ 64 への圧力は自動的に“上方に傾斜”してインペラクラッチ 64 を係合する。

第 4 の自動機能は、インペラクラッチの最小トルク容量 (MINITCTC) をトルクコンバータの出力シャフト 30 の負の速度値の関数として決定する図 7 B のサブステップ 372 により提供される。

“負の速度値”という用語は、図 1 B を参照することにより理解されるように、出力シャフト 30 の回転方向がエンジンシャフト 16 の通常の回転方向と逆であることを意味している。負の速度値が所定レベル、例えばサブステップ 372 のグラ

フで連続して調整可能な動作と、プログラム可能な電子制御モジュール 78 及びソレノイド作動弁 170 を介しての入力クラッチ 64 の係合レベルの精密な制御と、モジュールに含まれ図 7 A、図 7 B 及び図 7 C に関連して説明した論理ルーチンのおかげである。入力クラッチの係合レベルをオペレータが直接制御することにより、パワーを車両の車輪と、制御されながらスリップ可能な入力クラッチ 64 の上流側でエンジン 14 により駆動される図示しない作業工具システム等の補助機器等の間でよりよく分配することができる。さらに、トランスミッションのギヤ比のシフト又は方向シフトの間入力クラッチは非係合であるので、“軟らかい”シフトが自動的に達成される。さらにまた、電子制御モジュール 78 は、トルクコンバータ 20 の出力シャフト 30 の低速作動条件の間でのエンジンが重そうに回転することを最小にし、出力シャフト 30 の高速での反対方向回転の条件下で入力クラッチを制御しながら係合し、出力シャフト 30 が急激に減速したときに入力クラッチの係合を解除し、ロックアップクラッチと協調してトルクコンバータを効果的にバイパスし、所定の作動条件下で効率的な直接駆動作動モードを提供する論理システムを特徴とする。さらに、電子油圧制御装置 76 は電子制御ハンドル 82 と効果的に

協働してトランスミッション32を作動し、左足ペダル122を作動することにより入力クラッチ64を実質上非係合状態にした後に常用ブレーキ機構128と効果的に協働して車両12にブレーキをかけるか、代案として、中央足踏みペダル140を作動することにより入力クラッチを係合して車両にブレーキをかける。

本発明の他の側面、目的及び利益は、図面、詳細な説明及び添付請求の範囲を研究することにより得ることができる。

図1 A

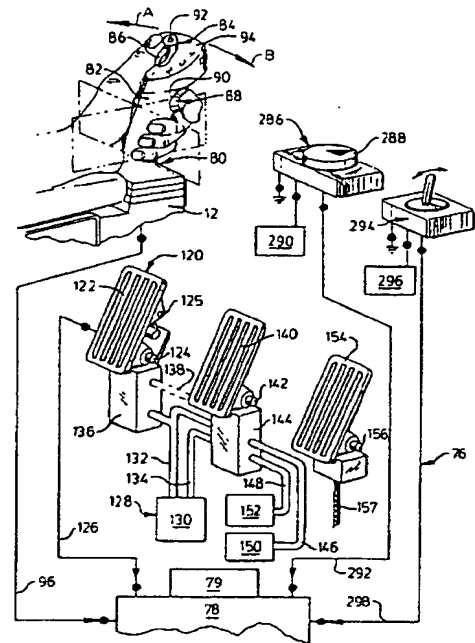


図2

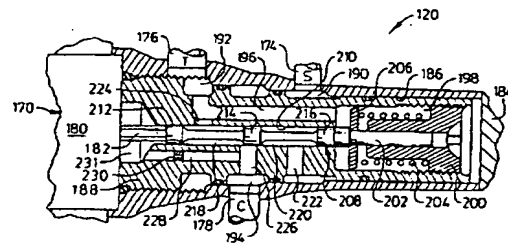


図3

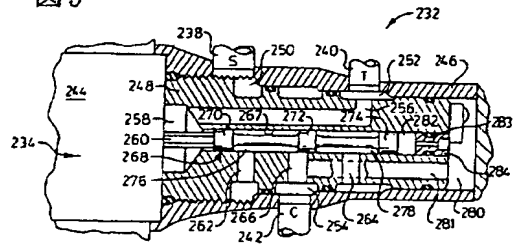


図1 B

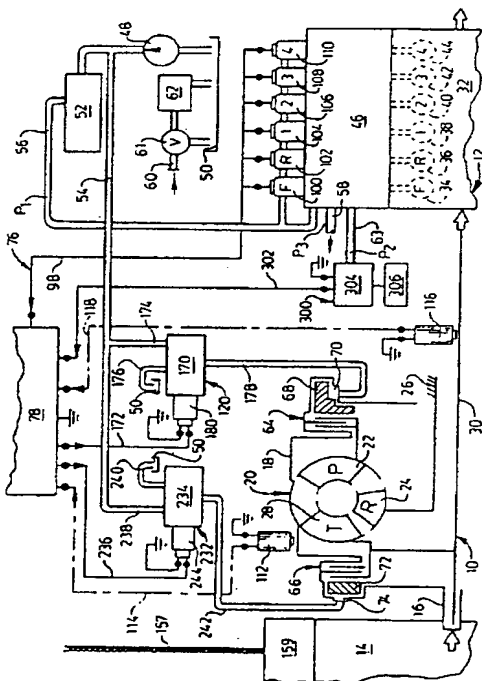


図6 A

図4

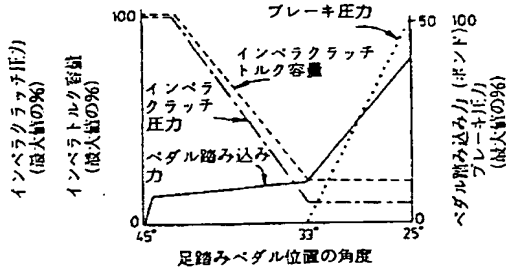


図5

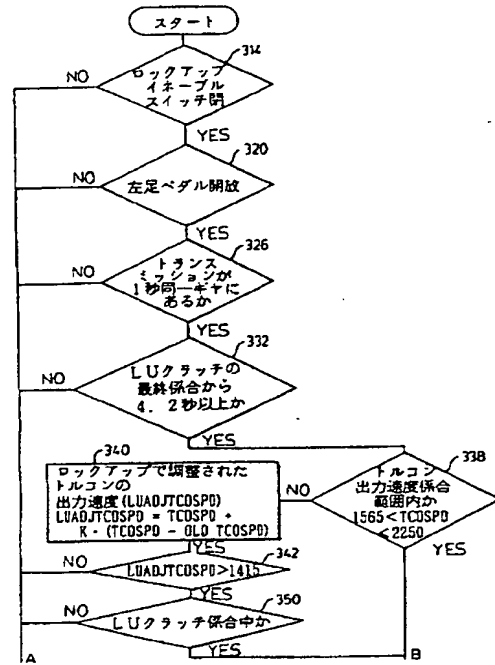
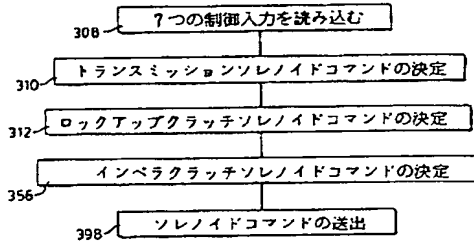


図7 A

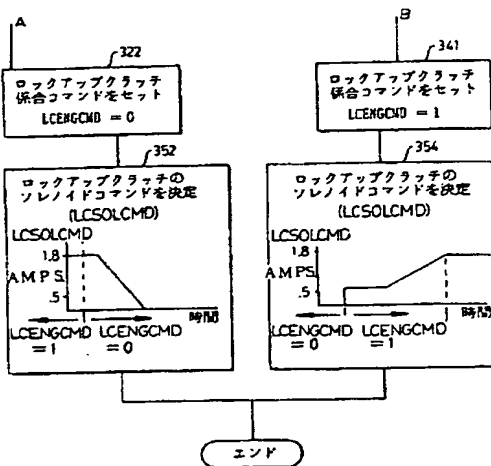


図6 B

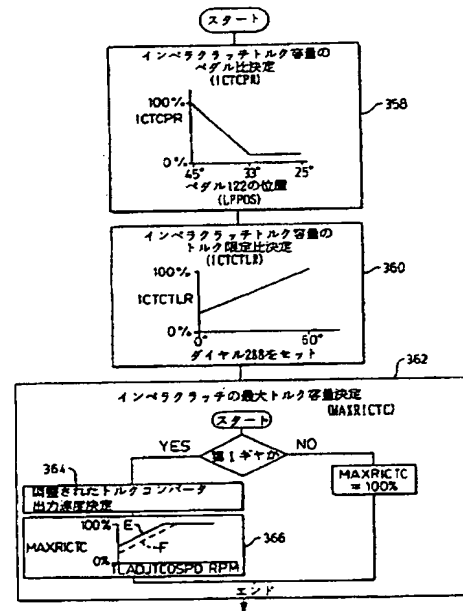


図 7 B

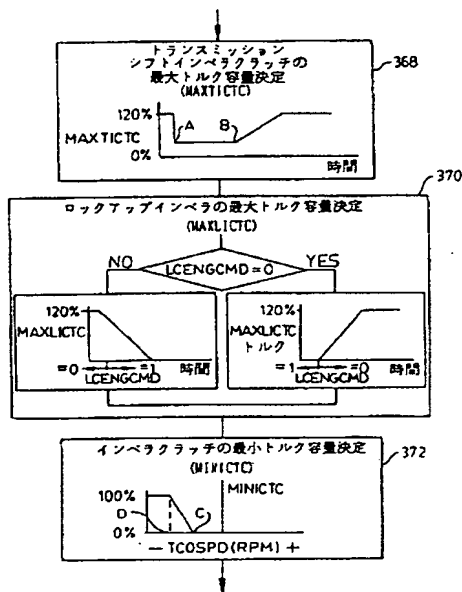


図 7 C

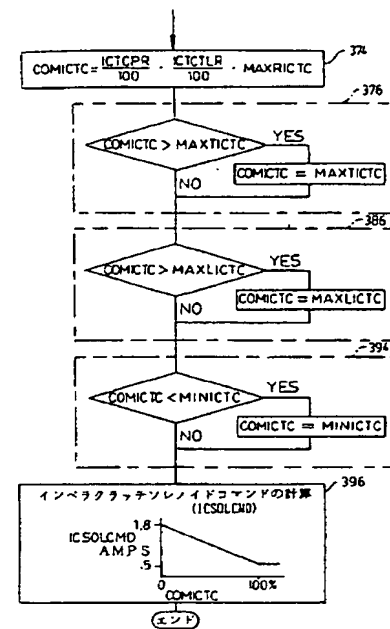
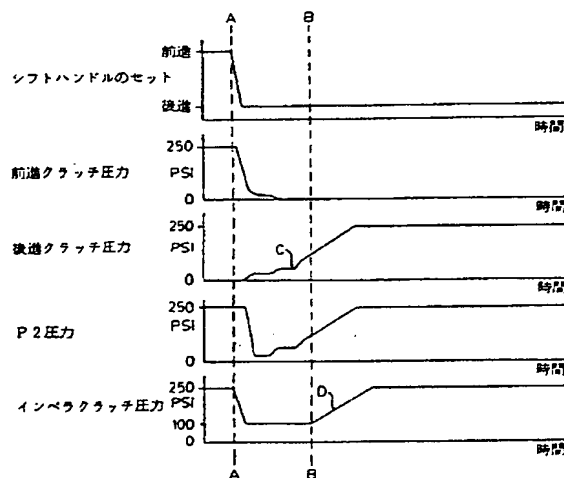


図 8



要 約 書

車両の駆動トレーンの電気油圧制御装置

例えば土砂移動ホイールローダ等の車両 (12) はエンジン (14) と、インベーク要素 (22) とリアクタ要素 (24) とタービン要素 (28) を有するトルクコンバータ (20) と、エンジン (14) とインベーク要素 (22) の間に連結された入力クラッチ (64) とを有している。入力クラッチ (64) を制御しながら係合するために電気油圧制御装置 (76) が設けられており、この制御装置はマイクロプロセッサに基づいた電子制御モジュール (78) と、第 1、第 2 及び第 3 位置の間で段階的に移動可能な制御部材 (122) を有し、電子制御モジュール (78) に第 1 電気信号を送出するアクチュエータ機構 (120) と、制御部材 (122) が第 1 位置から第 2 位置に移動したとき電子制御モジュール (78) からの他の信号に応じて減少した圧力レベルで入力クラッチ (64) に流体を差し向ける弁 (170) とを含んでいる。電子制御モジュール (78) は制御部材 (122) が第 2 位置と第 3 位置の間にあるときに入力クラッチ (64) の作動ピストン (68) の圧力を少なくとも最小圧力レベルに維持するようにプログラムされている。さらに、制御部材 (122) が第 2 位置と第 3 位置の間で移動するのに応じて、常用ブレーキ (150, 152) が常用ブレーキ機

—22—

第1頁の続き

⑫発明者	パンブ、デイビッド・ダブリュ	アメリカ合衆国、61550	イリノイ、モートン、イースト・グリーンウッド・ストリート 348
⑬発明者	コフマン、マイケル・エフ	アメリカ合衆国、61548	イリノイ、メタモラ、ウッドフォード・ウェイ 19
⑭発明者	ホロウェイ、デュワイト・エス	アメリカ合衆国、61523	イリノイ、チリコス、ダブリュ・ウォールナット 1316
⑮発明者	ジョンソン、ローウェル・イー	アメリカ合衆国、61611	イリノイ、イースト・ピオーリア、サンセット・ウェイ 509
⑯発明者	マルコット、トニー・エル	アメリカ合衆国、61615	イリノイ、ピオーリア、ティンバビューン・シーティー 5119
⑰発明者	マツケンジー、フィリップ・シイ	アメリカ合衆国、61614	イリノイ、ピオーリア、エヌ・ユニバーシティ6500、ナンバー611
⑱発明者	リッター、ノエル・ジェイ	アメリカ合衆国、61614	イリノイ、ピオーリア、ダブリュ、ウェストブルック 2007

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.